SetE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT SetE
Numéro 18 mai/juin 2000

DE LA FUMÉE SUR L'EAU

Si l'on demandait aux propriétaires de chalet où ils aimeraient le moins se baigner, la plupart diraient que c'est à la marina locale, où les embarcations à moteur laissent des nappes luisantes d'huile à la surface de l'eau et des nuages de gaz d'échappement bleus dans l'air. Les anciens moteurs à deux temps utilisés pour la grande majorité des quelque trois millions d'embarcations au Canada sont d'importantes sources de pollution de l'environnement qui contaminent le milieu marin et crachent chaque année dans l'atmosphère d'importantes quantités de polluants.

Les émissions provenant de sources hors route, comme les embarcations à moteur, l'équipement utilisé pour la pelouse et le jardin, et les véhicules de construction, représentent environ 20 % de tout le smog produit par les sources mobiles au Canada. Toutefois, à l'encontre des automobiles, les moteurs marins n'ont jamais été assujettis à des règlements sur les émissions et sont donc beaucoup moins propres et efficaces. On a calculé qu'un moteur hors-bord à deux temps de 70 chevaux-vapeur (ch) produisait en une heure la même quantité de polluants hydrocarbonés qu'une nouvelle automobile parcourant 8 000 kilomètres.

Légers, peu coûteux et de longue durée, les moteurs à deux temps n'ont pas changé pour la peine depuis les années 40. Ils sont inefficaces et salissants parce que les orifices d'échappement dans les cylindres restent ouverts pendant une courte période de temps alors qu'une charge de carburant et d'air entre dans la chambre de combustion par l'orifice d'admission, ce qui a pour effet de permettre à une partie du carburant de sortir du cylindre avant la fermeture de l'orifice d'échappement. Il en résulte que le moteur expulse jusqu'à 40 % de son carburant sans le brûler. Les moteurs à deux temps posent un autre problème : comme ils nécessitent un mélange d'huile et d'essence, une partie du carburant expulsé est de l'huile brute.

Même si les moteurs hors-bord rejettent leurs émissions dans l'eau, de récentes études ayant trait à leurs effets sur les lacs ont montré que la plupart des composés hydrocarbonés présents dans l'eau migraient dans l'air en moins de six heures, et que des échantillons prélevés à une profondeur d'un mètre environ n'étaient pas contaminés. Toutefois, les hydrocarbures lourds, comme l'huile et la graisse, demeurent plus longtemps à la surface et peuvent être nocifs pour la santé des organismes microscopiques.

Pour mieux connaître la composition des émissions des moteurs marins, le Centre de technologie environnementale (CTE) d'Environnement Canada à Ottawa a commencé à analyser les gaz d'échappement des hors-bord pour mesurer les hydrocarbures totaux, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, l'huile et la graisse ainsi que les BTEX (le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes)—des hydrocarbures aromatiques cancérogènes ou mutagènes qui se forment pendant le processus de combustion.

Les essais du CTE ont démontré que les hors-bord à deux temps produisaient douze fois plus de BTEX et cinq fois plus d'huile et de graisse que ceux à quatre temps. D'autres comparaisons entre les gaz d'échappement d'une camionnette, d'un hors-bord de 9,9 ch à deux temps et d'un hors-bord de 9,9 ch à quatre temps ont permis de constater que le hors-bord à deux temps produisait 50 % plus de monoxyde de carbone que celui à quatre temps, et près de 60 fois plus que la camionnette. En outre, le moteur à deux temps produisait 15 fois plus d'hydrocarbures non brûlés que celui à quatre temps, et près de 125 fois plus que la camionnette.

Des comparaisons de ce genre expliquent la disparité entre les émissions des véhicules routiers et celles des moteurs hors-bord. Les véhicules routiers sont assujettis depuis le milieu des années 70 à des normes canadiennes concernant les émissions, ce qui a donné lieu à la mise au point et à l'application de technologies antipollution plus perfectionnées, et il en est résulté une importante réduction des émissions de ces moteurs.

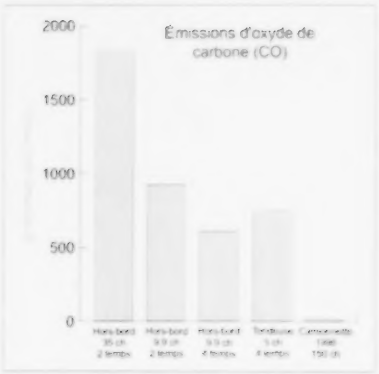
Pour s'attaquer à court terme au problème de la pollution atmosphérique produite par les moteurs marins, Environnement Canada et l'Association canadienne des manufacturiers de produits nautiques (ACMPN) ont

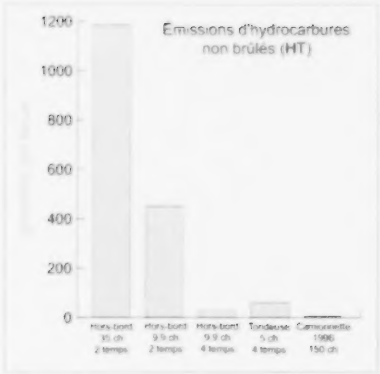
Suite à la page 2

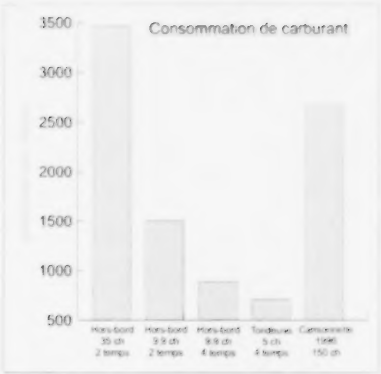
À L'INTÉRIEUR

Promenez-vous sur le site sauvage
L'Arctique est-il contaminé ?
Les ours blancs et les POP
Que faut-il faire pour les oies ?
L'analyse des gaz d'échappement aide à caractériser les particules
La pollution atmosphérique dans les régions vierges

Suite de la page 1







Résultats de contrôles d'émanations effectués au CTE sur un moteur à deux temps de 35 ch, des moteurs à deux et à quatre temps de 9,9 ch, une tondeuse à quatre temps de 5 ch, et une camionnette 1996 de 150 ch. Toutes les quantités sont exprimées en grammes par heure.

annoncé en janvier de cette année un Protocole d'entente visant à mettre volontairement sur le marché canadien des moteurs hors-bord et des motomarines moins polluants.

En vertu du Protocole, les nouveaux hors-bord et les nouvelles motomarines vendus au Canada (à compter du modèle 2001) devront satisfaire aux normes de l'*Environmental Protection Agency* (EPA) des États-Unis relatives aux moteurs marins à étincelles, et une garantie concernant les émissions sera nécessaire. Les normes fédérales américaines relatives aux émissions ont pour but de réduire de 75 % par rapport à ce qu'ils étaient auparavant les rejets d'hydrocarbures provenant des hors-bord et des motomarines fonctionnant à l'essence. Ces règles, qui établissent des normes de plus en plus rigoureuses pour les émissions, ont été graduellement appliquées depuis 1998, et elles le seront complètement d'ici 2006.

D'après l'ACMPN, le Protocole assurera que des technologies plus perfectionnées et efficaces seront offertes sur le marché canadien et que le Canada ne sera pas le dépotoir des vieilles technologies non conformes qui ne peuvent être vendues aux États-Unis ni dans d'autres pays où des règlements sur les émissions sont en vigueur. Les consommateurs verront donc un important changement dans la gamme des produits. Cette nouvelle génération de moteurs et d'embarcations sera non seulement moins polluante, mais aussi plus efficace, ce qui réduira la consommation de combustibles fossiles et la création de gaz à effet de serre qui contribuent aux changements climatiques.

Afin d'être conformes au règlement de l'EPA, la plupart des hors-bord de moins de 90 ch utiliseront probablement à l'avenir un moteur à quatre temps. Comparativement aux moteurs à deux temps du même niveau de chevaux-pouvoir, les moteurs à quatre temps consomment environ 30 % moins d'essence à plein régime, et jusqu'à 80 % moins au ralenti. Ils produisent aussi moins de 20 % de polluants, et ils fonctionnent plus silencieusement et avec moins de secousses.

Les moteurs à quatre temps sont plus efficaces et produisent moins d'émissions parce que la soupape d'admission s'ouvre pour faire pénétrer le mélange d'air et de carburant une fois que toute la soupape d'échappement dans le haut du cylindre est fermée. En outre, étant donné que l'huile lubrifiante est contenue dans un réservoir isolé semblable à celui des automobiles, elle ne peut entrer dans le mélange d'air et de carburant, ce qui l'empêche d'être rejetée dans l'environnement.

Toutefois, les hors-bord à deux temps ne disparaîtront pas, car on a mis au point pour ces moteurs un système d'injection directe grâce auquel le processus de combustion ne produit pas d'émissions de carburant non brûlé. Ce système utilise des pompes à haute pression qui envoient des jets de carburant précisément calculés directement dans la chambre à combustion du moteur une fois que l'orifice d'échappement est fermé. Les moteurs à injection directe, plus complexes et coûteux que les moteurs réguliers à deux temps, sont sur le marché depuis quatre ans environ, mais ils se limitent généralement aux modèles de plus de 100 ch ainsi qu'aux marchés plus importants et plus rentables. Bien que les émissions de ces moteurs n'aient pas encore été vérifiées au CTE, les fabricants prétendent qu'ils satisfont à l'objectif de réduction de 75 % des hydrocarbures et qu'ils économisent 35 % plus de carburant que les anciens moteurs à deux temps munis d'un carburateur classique.

Les moteurs à quatre temps et les moteurs à injection directe coûtent tous les deux plus cher que les anciens moteurs à deux temps, mais les économies dans le coût du carburant permettront aux acheteurs de récupérer rapidement leurs investissements. Les fabricants ont aussi mis au point, pour les hors-bord, de petits convertisseurs catalytiques qui, dans certains cas, réduisent de 73 % les émissions. Cependant, en raison de problèmes d'ingénierie, l'utilisation de ces dispositifs n'est pas encore très répandue. Les hors-bord qui fonctionnent au carburant diesel présentent aussi des possibilités en ce qui concerne la réduction des émissions et une plus grande économie de carburant, mais ils occupent actuellement très peu de place sur l'ensemble du marché total en raison de leur coût plus élevé et du manque de stations-services.

Les spécialistes des politiques et les scientifiques d'Environnement Canada sont en train d'établir un plan d'action pour les véhicules, les moteurs et les carburants afin de s'attaquer au problème de la pollution atmosphérique produite par les sources mobiles; c'est l'une des mesures visant à assainir l'air que les Canadiens respirent. Ce plan, dressé de concert avec les intervenants intéressés, comportera des programmes de réduction des émissions, y compris des règlements, et sera mis en œuvre au cours des dix prochaines années. Le Protocole d'entente sur les moteurs marins, en plus d'aider l'industrie marine du Canada à se mettre au diapason des instances les plus progressistes, la préparera à l'adoption possible de programmes de contrôle plus rigoureux à l'avenir. S+E

PROMENEZ-VOUS SUR LE SITE SAUVAGE

L'une des plus importantes recherches sur la faune et les habitats menées par les scientifiques d'Environnement Canada en Ontario au cours des 50 dernières années est le fondement d'un site Web interactif qui permet aux utilisateurs de connaître des espèces et des espaces, en particulier les oiseaux et leurs habitats, en combinant différentes couches thématiques de données sur des cartes numériques.

Le nouveau site Web dynamique est le dernier rejeton du projet WILDSPACE[MD], une initiative lancée en 1996 par le Service canadien de la faune (SCF) afin de regrouper ses diverses banques de données dans un système de gestion de l'information. Ce site, qui est en construction depuis 1998, permet aux utilisateurs de se renseigner sur quelques éléments de cette recherche et donne accès à une multitude de renseignements sur la faune.

Les visiteurs du site peuvent faire une recherche axée sur les espèces ou les espaces. La recherche axée sur les espèces fournit des liens avec des renseignements détaillés sur 431 espèces d'oiseaux canadiens, y compris des photos en couleur, le cycle biologique, des trames sonores permettant d'entendre des cris, des cartes indiquant les aires de distribution et de reproduction et des activités de recherche. Il est aussi possible d'obtenir des renseignements limités sur un certain nombre de reptiles, d'amphibiens et de mammifères. La recherche axée sur les espaces permet à l'utilisateur de faire un choix entre des cartes de l'hémisphère occidental, du Canada ou de l'Ontario, puis de demander des renseignements au moyen d'une liste de thèmes à référence géographique, comme les écozones, les écorégions, les provinces et les projets de recherche. Il est même possible de créer des corrélations entre les thèmes et les espèces, comme le pourcentage de l'aire de reproduction d'un oiseau comprise dans une certaine zone géographique.

Ce site Web est une version plus visuelle, simplifiée et condensée de certaines des données utilisées par le système d'aide à la décision (SAD) WILDSPACE[MD], un outil d'analyse, de planification et de gestion qui permet aux scientifiques, aux gestionnaires des ressources et aux décideurs de faire des recherches plus complexes sur la distribution temporelle et spatiale de la faune. Le SAD, qui donne actuellement accès à plus de la moitié des 60 ensembles de données rassemblés jusqu'à présent, peut calculer

Écran d'ordinateur montrant les capacités de cartographie interactive du site Internet pour le projet WILDSPACE[MD]

instantanément les changements dans les populations d'oiseaux, la densité de reproduction et d'autres données spatiales, prendre en compte d'autres attributs, comme les limites politiques et transférer le résumé ainsi obtenu sur une carte thématique. Cette capacité de mettre en évidence les tendances ou les anomalies fait de ce système un outil inestimable d'évaluation et de gestion de l'environnement.

La création du système de gestion de l'information, du SAD et du site Web est une activité continue faisant appel aux connaissances de tout le Ministère ainsi qu'à la coopération de divers partenaires gouvernementaux et non gouvernementaux. Le rôle du SCF consiste à relever et à rassembler des ensembles de données au moyen de questionnaires et d'entrevues avec des scientifiques, à assurer que toutes les références taxonomiques sont normalisées et à mettre en forme l'information pour le système, une tâche considérable dans le cas de certaines données plus anciennes qui sont écrites à la main sur des fiches. Des spécialistes de l'Institut national de recherche sur les eaux ont mis au point le système d'aide à la décision qui fournit les connaissances résultant de ces diverses activités et techniques de recherche, tandis que le Service météorologique du Canada a fourni des cartes numériques, créé des centaines de cartes statiques ainsi qu'un système interactif de cartographie pour le site Web, et il est chargé d'assurer que toutes les données correspondent bien aux coordonnées mondiales.

À l'origine, WILDSPACE[MD] était un projet essentiellement ontarien, mais il a pris de l'ampleur et on y trouve maintenant des renseignements sur tous les oiseaux nicheurs canadiens et divers projets du SCF réalisés à l'extérieur de la province. Les organisateurs espèrent que des renseignements plus détaillés sur d'autres espèces animales ainsi que des données sur les habitats et les projets canadiens seront bientôt ajoutés. Entre-temps, on projette d'afficher des photos d'aires typiques de reproduction des oiseaux et de leurs nids, de leurs œufs et de leurs petits, ainsi que de trouver un moyen pour les surveillants bénévoles de la faune de formuler leurs observations directement sur le site Web. À l'avenir, ce site multimédia pourrait comprendre tout aussi bien des clips que des entrevues avec des spécialistes. Visitez WILDSPACE[MD] à l'adresse [http://wildspace.ec.gc.ca]. S•É

L'ARCTIQUE EST-IL CONTAMINÉ?

De la neige blanche à perte de vue, de l'eau froide non polluée, un refuge à l'abri de la pollution mondiale : c'est l'idée que les gens aiment se faire du Nord canadien, mais ces images ont été remises en question par un nombre de plus en plus grand de travaux de recherche démontrant la présence de contaminants dans les écosystèmes de l'Arctique, parfois à des concentrations étonnamment élevées.

Des chercheurs de l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE) d'Environnement Canada collaborent avec d'autres spécialistes du Canada et du monde entier dans le cadre du Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique (PSEA) afin d'en apprendre davantage au sujet de l'ampleur de cette contamination et de ses effets biologiques. La recherche de l'INRE a porté sur l'évaluation scientifique des polluants organiques persistants (POP) dans l'Arctique circumpolaire. Ces produits chimiques résultant des activités agricoles et industrielles dans le sud sont transportés dans le nord surtout en raison de processus atmosphériques et pénètrent dans les écosystèmes aquatiques lorsque la neige et la glace fondent au printemps.

Les POP entrent dans la chaîne alimentaire lorsqu'ils sont consommés par des espèces aquatiques, et comme ils se dégradent lentement, ils s'accumulent dans leurs tissus. Lorsque ces espèces sont ensuite dévorées par d'autres espèces occupant un rang plus élevé dans la chaîne alimentaire, les concentrations de POP augmentent considérablement. Ce processus est préoccupant non seulement en raison de ses effets potentiels sur la faune de l'Arctique, mais aussi parce qu'il peut avoir des conséquences pour les peuples nordiques, qui sont susceptibles d'être exposés à ces contaminants lorsqu'ils consomment des aliments traditionnels comme le poisson, les mammifères marins, les oiseaux et le caribou.

En 1997, le PSEA a rendu public un rapport présentant toutes les données disponibles sur les polluants organiques présents dans l'air, l'eau de mer et les sédiments ainsi que dans les organismes terrestres, d'eau douce et marins de l'Arctique, et il a donné aux gouvernements des huit pays de l'Arctique une idée plus précise de l'état de l'environnement dans cette région. Il a aussi relevé les lacunes dans les connaissances et recommandé d'autres mesures à prendre pour circonscrire les sources de polluants et déterminer leurs effets biologiques. Depuis lors, on s'efforce continuellement de combler ces lacunes en effectuant d'autres recherches en collaboration.

Roy Neureuther de l'INRE enlève 4 mètres de neige au lac Amituk sur l'île Cornwallis dans les T.N.-O. Des échantillons de neige sont recueillis pour connaître le taux de contaminants organochlorés dans le bassin lacustre.

Au Canada, par exemple, les chercheurs de l'INRE ont commencé à étudier les POP présents dans l'omble confiné aux eaux intérieures des lacs Resolute et Char de l'archipel central canadien, et ils prévoient prélever des échantillons annuels pour suivre les changements en fonction du temps. Dans une autre étude, des carottes de sédiments des lacs sont prélevées sur un transect nord-sud dans l'Arctique canadien afin d'en apprendre davantage au sujet des sources, du transport à distance et des effets des nouveaux et anciens polluants organiques ainsi que du mercure, un métal toxique dont la concentration augmente dans l'Arctique.

D'autres travaux ont pour but de mieux connaître le comportement des contaminants dans les lacs de l'Extrême-Arctique. Des chercheurs ont mis au point un modèle tenant compte des caractéristiques uniques de ces lacs et l'ont utilisé pour étudier les lacs Amituk et Char. Leurs résultats portent à croire que les lacs de l'Arctique servent de canalisations, et non de puits, pour les composés chimiques. La plupart des apports de contaminants proviennent de la fonte des neiges, et la plus grande partie migre hors du lac, ce qui laisse des quantités minimes de ces substances dans les sédiments. Cette constatation donne un important aperçu de l'exposition potentielle des organismes aquatiques aux contaminants dans les écosystèmes lacustres.

Les chercheurs qui étudient les contaminants dans les régions nordiques publient leurs travaux dans des revues et des rapports scientifiques, mais ils rapportent aussi cette information dans le Nord pour la partager avec les personnes directement touchées par les contaminants dans leur milieu. Récemment, des scientifiques de l'INRE ont participé à une visite des hameaux de l'Arctique de l'Est pour présenter des exposés sur les POP et les métaux présents dans les mammifères et les oiseaux marins prélevés au voisinage de chaque communauté.

Ces études, et d'autres encore, contribuent aux efforts déployés par le Canada pour réduire les contaminants présents dans les produits traditionnels de la chasse et de la pêche, et elles aident à fournir le fondement scientifique des accords internationaux visant à lutter contre la contamination de l'environnement. Des spécialistes d'Environnement Canada se sont rendus en Allemagne au mois de mars pour assister à la quatrième des cinq séances de négociation ayant pour but d'élaborer une convention mondiale sur les POP. Plus de 100 pays, dont le Canada, participent à cet exercice, qui vise à éliminer ou à réduire les émissions de 12 substances toxiques liées à des problèmes de santé dans le Nord. SeE

LES OURS BLANCS ET LES POP

Pour les prédateurs, les proies sauvages sont non seulement une source importante de protéines et d'énergie, mais aussi de polluants organiques persistants (POP), comme les biphényles polychlorés (BPC) et les pesticides chlorés, qui s'accumulent dans les tissus adipeux et qui se dégradent très lentement. D'après les scientifiques, il faut multiplier ces concentrations par un facteur de cinq ou de dix à chaque gradin de la pyramide trophique, et les organismes qui sont au sommet ont le plus de chances de subir des effets nuisibles pour leur santé.

Comme les ours blancs se nourrissent presque exclusivement de phoques annelés, dont la teneur en gras est élevée, ils comptent parmi les mammifères de l'Arctique les plus contaminés. Depuis plus de vingt ans, les scientifiques d'Environnement Canada et leurs collègues des autres nations polaires analysent les tissus des ours afin de déterminer les tendances géographiques du type et de la concentration de POP. Ces renseignements servent à déterminer les sources de ces polluants, l'efficacité des contrôles mondiaux et la possibilité pour les humains d'être exposés à ces substances par ingestion d'aliments sauvages.

Les BPC et d'autres toxines peuvent simuler, bloquer ou perturber la fonction des hormones naturelles à la fois chez les humains et les animaux, et ils sont l'un des facteurs qui causent le cancer, des malformations de l'embryon, la stérilité, le ralentissement de la croissance, le dysfonctionnement du système immunitaire et des anomalies dans la reproduction. Des teneurs relativement élevées en BPC et en composés reliés au chlordane, un pesticide, ont été mesurées dans les ours blancs; les concentrations étaient de l'ordre de 10 parties par million (ppm) dans l'Arctique canadien et allaient jusqu'à 100 ppm dans l'Arctique européen, probablement en raison de la pollution produite par des sources en Europe, en Asie et en Amérique du Nord.

Il existe de plus en plus de preuves que les BPC et d'autres organochlorés peuvent avoir des conséquences sur les systèmes immunitaires des espèces fauniques, même à de très faibles concentrations. Des études sur les phoques communs qu'on avait nourris de poisson contaminé par les BPC ont démontré que l'immunodépression se produisait à des concentrations beaucoup plus faibles que dans le cas des autres effets, et que ces concentrations étaient semblables à celles mesurées dans les ours blancs de certaines régions de l'Arctique. En 1998, une équipe de scientifiques norvégiens qui avait immunisé 35 ours et mesuré les concentrations de contaminants dans leur sang a constaté que chez les ours où la teneur en BPC était plus élevée, la concentration d'un groupe de protéines agissant comme anticorps était plus faible. L'étude a été répétée en 1999; les sujets étaient des ours blancs canadiens, et les données sont en train d'être analysées.

Étant donné que les concentrations d'organochlorés n'ont pratiquement pas changé depuis le début des années 70, alors qu'on a commencé à évaluer avec précision les populations d'ours blancs, il est difficile de déterminer les effets sur la reproduction. On croit que les BPC, le DDT ou leurs métabolites méthylsulfoniques causent une défaillance du système de reproduction chez les phoques gris et annelés de la Baltique, mais à des concentrations beaucoup plus élevées que dans l'Arctique. Comme les POP se relogent pour cibler les organes lorsque les réserves de graisse sont utilisées, il est probable que les ourses, les foetus et les oursons sont le plus susceptibles de subir des effets toxiques parce que les femelles jeûnent pendant des périodes allant jusqu'à sept mois par année. Cette théorie n'est pas encore prouvée, mais une récente étude a démontré que, chez les femelles dont les oursons étaient morts au cours de l'année suivant leur naissance, les concentrations de contaminants étaient plus élevées que chez les femelles dont les petits avaient survécu.

Un scientifique à côté d'un ours blanc mis sous tranquillisants

Photo : Malcolm Ramsay

Chez les oursons de deux ans et moins, les concentrations de BPC sont environ deux fois plus élevées que chez leurs mères, surtout parce que les contaminants s'accumulent dans le lait maternel. On a aussi constaté que le lait des femmes inuites du nord du Québec qui se nourrissent de mammifères marins contenait des BPC dont la concentration était de 2 à 10 fois plus élevée que celle retrouvée chez les femmes du sud de la province.

L'an dernier, Environnement Canada et des chercheurs de l'Université de la Colombie-Britannique ont effectué des essais pour déterminer si l'accroissement de la concentration d'enzymes dans le foie des animaux, causé par des teneurs élevées en BPC, modifiait le métabolisme de la testostérone chez les ours mâles. Le Ministère travaille aussi de concert avec l'Université Carleton, à Ottawa, pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les métabolites hydroxyles des BPC que l'on retrouve dans le sang des ours blancs peuvent perturber le transport de la vitamine A et d'une hormone thyroïdienne dans le sang.

En permettant de mieux connaître les effets des polluants toxiques persistants sur la santé humaine et celle de la faune ainsi que de déterminer les tendances géographiques et temporelles des niveaux de contamination, les résultats de ces études et d'autres recherches aideront les décideurs à établir des priorités et des stratégies efficaces pour le contrôle des toxiques atmosphériques. S-E

QUE FAUT-IL FAIRE POUR LES OIES?

Tous les printemps, d'immenses vols de Grandes Oies des neiges s'arrêtent sur les rives du Saint-Laurent pour se reposer et se ravitailler au cours de leur migration annuelle vers leurs aires de reproduction dans la toundra de l'Arctique. La vue et les cris d'une mer d'oies blanches qui se nourrissent dans un champ émerveillent les visiteurs, mais sont un cauchemar pour les agriculteurs du Québec qui subissent chaque année près d'un million de dollars en dommages causés à leurs cultures.

Au début du 20e siècle, il y avait seulement quelques milliers de Grandes Oies des neiges au Canada, mais la création de refuges, l'adoption de lois interdisant la chasse au printemps et l'interdiction de la chasse sportive aux États-Unis avant 1975 ont permis à la population de prendre de l'essor. En 1940, le nombre d'oiseaux avait augmenté à 20 000, et à la fin des années 60, alors que les oies avaient déjà commencé à se nourrir sur les terres agricoles, il avait presque atteint les 70 000. Dix ans plus tard, les régions agricoles où les oiseaux allaient se reposer à l'est de la ville de Québec étaient frappées par ce fléau.

En raison de cette nouvelle source abondante de nourriture, le succès de la reproduction des oiseaux a augmenté, ce qui, conjointement avec une diminution du nombre de chasseurs et le manque de popularité de l'oie comme gibier à plumes aux États-Unis, a fait décupler la population au cours des deux dernières décennies. Au printemps de 1999, le nombre de Grandes Oies des neiges s'élevait à près d'un million, et l'aire de repos de ces oiseaux, qui s'étendait sur 80 kilomètres le long du Saint-Laurent, avait atteint environ 400 kilomètres.

Les scientifiques d'Environnement Canada au Québec se sont intéressés à la question au début des années 90, alors que les ministères provincial et fédéral de l'Agriculture ont commencé à indemniser les agriculteurs pour les dommages causés aux cultures par les oies. Une intervention efficace était nécessaire pour éviter le type de destruction importante des habitats causée par la surpopulation de Petites Oies des neiges, une sous-espèce mi-continentale qui détruit son aire de reproduction sur la côte ouest de la baie James et de la baie d'Hudson, et qui occasionne chaque année des dommages pouvant aller jusqu'à 3 millions de dollars aux terres agricoles. Cette considérable dégradation touche de nombreuses autres espèces d'oiseaux et d'animaux.

Des Oies des neiges se nourrissant sur une terre agricole

En 1996, le Service canadien de la faune au Québec a formé un comité multipartite des Grandes Oies des neiges composé de gestionnaires de la faune et agricoles provenant de tous les ordres de gouvernement, de scientifiques, d'agriculteurs, d'ornithologues amateurs, d'écologistes et d'exploitants d'entreprises touristiques afin de trouver des moyens de s'attaquer au problème tout en conservant les retombées économiques du tourisme et de la chasse qui s'élèvent annuellement à environ 21 millions de dollars au Québec.

Les scientifiques canadiens et américains participant au Plan conjoint des Oies de l'Arctique ont recueilli des renseignements sur la dynamique de la population de cette espèce et recommandé de stabiliser la population d'ici 2002. Pour atteindre ce but, le groupe a recommandé de doubler le taux actuel de prises pour qu'il soit égal à environ 24 % de la population par année en permettant une chasse de conservation au printemps, en augmentant les quotas et en autorisant l'utilisation d'appeaux électroniques, de leurres et de cultures de diversion. Le Canada, les États-Unis et le Mexique sont donc convenus de modifier les règlements concernant les aires de repos et d'hivernage afin que l'espèce puisse être contrôlée pour des fins de conservation.

Le comité multipartite a approuvé la décision d'inaugurer en 1999 une saison de chasse au printemps pour la première fois depuis 1916, alors que le Canada et les États-Unis ont signé le traité sur les oiseaux migrateurs. Les organisateurs s'attendaient à ce qu'environ 5 000 chasseurs s'inscrivent, mais il y en a eu près de 14 000, et les prises d'oiseaux de la mi-avril à la fin de mai se sont élevées à 44 000. Si l'on ajoute les prises de l'automne précédent et celles des Américains pendant la même période, on obtient donc un total d'environ 250 000 Grandes Oies des neiges, soit près de 24 % de la population d'automne, comme on l'avait espéré.

En 1999, les pertes de cultures fourragères ont diminué de 45 % par rapport à 1998, et il y a eu une réduction de 38 % du nombre d'hectares touchés. Par contre, les dommages causés aux cultures céréalières ont augmenté de 24 % même si le nombre d'hectares touchés était le même pendant ces deux années.

Il y aura une autre saison de chasse au printemps de cette année, et Environnement Canada rédigera un document indiquant en détail les autres travaux à réaliser à ce sujet, y compris l'accroissement de la recherche scientifique et de la surveillance en ce qui concerne la capacité d'accueil des aires d'hivernage, de repos et de reproduction, et des études sur les problèmes socioéconomiques et écologiques que comporte la surabondance. S•E

L'ANALYSE DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT AIDE À CARACTÉRISER LES PARTICULES

Cannule des émanations d'une motocyclette au Centre de technologie environnementale d'Environnement Canada

Lorsque des véhicules brûlent des combustibles fossiles, ils rejettent dans l'air un mélange de composés chimiques gazeux et de particules. Certains de ces composés, comme les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre et les composés organiques volatils (COV), forment des particules fines lorsqu'ils réagissent dans l'atmosphère. Des études portent à croire que plus ces particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans les poumons, et plus elles contribuent aux problèmes respiratoires et à d'autres problèmes de santé.

Les scientifiques mesurent depuis plus de dix ans la concentration de masse des particules dans l'atmosphère, mais en raison de l'intérêt croissant manifesté pour l'établissement de normes de qualité de l'air relatives à cette forme de pollution, il est devenu nécessaire de savoir plus précisément comment ces particules se forment, en quoi elles consistent et d'où elles viennent.

Pour répondre à ces questions, des scientifiques d'Environnement Canada (EC), de Santé Canada, du Conseil national de recherches et de Ressources naturelles Canada ont lancé en 1998 un projet de trois ans visant à étudier les particules fines produites par le secteur des transports, qui est la plus importante source anthropique de NO_x et de COV au Canada. Le projet, qui porte sur les voitures et les camions, a récemment été prolongé de quatre autres années en vue d'inclure d'autres moyens de transport, comme les véhicules hors route.

Le projet vise à déterminer les caractéristiques détaillées des émissions de particules fines produites par les véhicules à moteur, y compris leur composition chimique et leur profil granulométrique. En outre, en prélevant et en analysant des échantillons d'air ambiant, les scientifiques peuvent ensuite utiliser ces caractéristiques pour calculer le pourcentage de la charge en particules atmosphériques dans les régions peuplées qui est due aux transports, et dans quelle proportion cette dernière résulte de réactions atmosphériques. Ces connaissances servent à créer des modèles permettant de prévoir comment la charge atmosphérique changerait à la suite de l'application de différentes politiques sur les transports ou les carburants de transport.

Environnement Canada a mis au point des méthodes de prélèvement d'échantillons et d'analyse chimique pour les particules à la source et dans l'air ambiant, et l'an dernier, il a mis à l'essai ces techniques en laboratoire et sur le terrain. Le Centre de technologie environnementale du Ministère a prélevé dans son laboratoire d'Ottawa des échantillons de gaz d'échappement d'automobiles, de camions légers, d'autobus et, pour la première fois, de motocyclettes. Les techniciens du Centre ont aussi passé cinq semaines à Vancouver pour mesurer, au BC Air Care Centre, les particules et les émissions gazeuses produites par plus de 75 véhicules en service. Pour ces véhicules, de modèle 1978 à 1998, on a aussi vérifié les différences dans la qualité, la marque et la teneur en soufre de l'essence utilisée.

Les résultats préliminaires indiquent que, en général, les vieilles automobiles produisent plus de particules que les nouvelles, que les véhicules qui brûlent de l'huile produisent des quantités considérables de particules et que les véhicules bien entretenus sont moins polluants que les autres. Cette année, l'équipe se concentrera sur l'analyse des données recueillies l'an dernier et elle a proposé de prélever aussi des échantillons des gaz d'échappement provenant des nouveaux véhicules à faibles et à très faibles émissions.

Des spécialistes de la qualité de l'air travaillant pour le Service météorologique du Canada d'EC ont mis à l'essai leurs techniques de prélèvement et d'analyse chimique d'échantillons d'air ambiant dans des études réalisées à Toronto et dans le sud de l'Ontario l'été dernier, et ils entreprendront des études semblables à Toronto et à Vancouver au cours des deux prochaines années. Le programme de Vancouver comprendra entre autres une étude sur les tunnels où l'air ambiant à l'entrée et à la sortie des tunnels routiers sera analysé; les résultats obtenus serviront à identifier les particules et les autres produits chimiques rejetés par un nombre donné de véhicules pendant une période de temps ou sur une certaine distance. Le Ministère travaille aussi de concert avec des chimistes spécialistes de l'atmosphère provenant de plusieurs universités canadiennes qui sont en train de mettre au point de nouvelles techniques d'échantillonnage et d'analyse et d'étudier la transformation des composés chimiques gazeux dans l'atmosphère.

En faisant la synthèse de ces renseignements dans des modèles informatiques qui simulent la formation et le dépôt de particules fines et prédisent les effets des changements possibles dans les politiques et l'utilisation des transports, les scientifiques d'Environnement Canada aident à déterminer les stratégies efficaces permettant de réduire la formation de particules et d'ozone troposphérique. Il faudra ensuite étudier les sources fixes, comme les incinérateurs et les centrales au charbon, ainsi que leur contribution relative à la formation de particules et à d'autres types de pollution atmosphérique urbaine. SeE

LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LES RÉGIONS VIERGES

Le parc national Elk Island, un paysage sauvage formé de bosquets de peupliers-faux trembles et de prairies de fétuques scabres, sert de refuge à bon nombre d'espèces rares en Alberta, que ce soit le wapiti, le bison ou le Cygne trompette. Il se trouve à 35 kilomètres seulement d'Edmonton, et en raison de sa proximité du parc industriel de Fort Saskatchewan et d'exploitations agricoles rurales, il est susceptible d'être pollué par des sources à l'extérieur de ses limites.

Un bison au parc national Elk Island
Photo : Charles Ehts

Préoccupé par les conséquences des émissions urbaines sur la santé humaine et celle de l'environnement ainsi que par le transport de polluants d'origine anthropique dans des régions vierges, Environnement Canada a lancé une étude sur la qualité de l'air dans le parc à l'été de 1998. Avec l'aide des scientifiques de Parcs Canada, le Ministère a installé des appareils spéciaux de surveillance de la pollution afin de mesurer les particules fines présentes dans l'air du parc. Ces particules (appelées $PM_{2.5}$ parce que leur diamètre est de 2,5 microns ou moins) sont très dangereuses pour la santé parce qu'elles sont assez petites pour être inhalées, et elles ont été associées à des problèmes respiratoires chez les humains.

Le développement industriel proposé dans la région de Fort Saskatchewan a aussi suscité de l'intérêt dans un processus coopératif pour donner suite à ces préoccupations. Le *Fort Air Partnership*, un groupe de plusieurs intervenants formé de représentants de l'industrie, du gouvernement et d'organisations non gouvernementales, est en train de mettre sur pied un réseau de stations d'échantillonnage de l'air dans la région afin de surveiller ces effets, et Elk Island sera l'un des principaux éléments de ce réseau.

Des mesures préliminaires des $PM_{2.5}$ à Elk Island indiquent que les concentrations de ces particules sont légèrement inférieures seulement à celles que l'on retrouve à Edmonton. Bien qu'elles soient plus faibles que celles mesurées dans la plupart des grandes villes du Canada, comme Montréal et Toronto, elles sont trois fois supérieures à celles enregistrées dans les localités rurales non polluées. L'analyse de la vitesse et de la direction du vent a confirmé que la ville est la principale source de pollution, tandis que le parc industriel et les régions agricoles sont des sources secondaires.

Bien que beaucoup de recherches sur les polluants aient été faites dans des régions comme Toronto et Vancouver, peu d'études ont été réalisées à des latitudes supérieures au 50° N. Le projet Elk Island fournit l'occasion d'étudier la production de particules fines dans des conditions climatiques particulières à cette latitude nordique.

Les données recueillies dans le parc indiquent que les concentrations de particules augmentent, que la température soit chaude ou froide. En hiver, l'utilisation accrue de combustibles fossiles pour les transports, le chauffage et la production d'énergie en milieu urbain et industriel semble expliquer en partie ce phénomène. Les scientifiques ont aussi remarqué une augmentation journalière des particules fines vers 9 h, et ensuite de 18 à 19 h, pendant toute l'année en raison de la circulation aux heures de pointe. Il a ainsi été possible de déterminer que la vitesse du transport atmosphérique à partir d'Edmonton jusqu'à Elk Island était d'environ deux heures.

La prochaine étape du projet consistera à installer cet été, à Elk Island, des instruments de mesure de l'ozone et d'analyse des composés chimiques, ce qui permettra aux scientifiques de déterminer la contribution relative des différentes activités des secteurs urbain, industriel et agricole à la masse de particules fines dans l'air du parc. La recherche des sources de polluants, qu'il s'agisse de centrales au charbon ou de véhicules à moteur, aidera Edmonton et d'autres villes ayant des préoccupations semblables à planifier plus efficacement les campagnes d'économie d'énergie ou d'assainissement de l'air.

Un autre aspect du projet Elk Island consistera à déterminer si les voies respiratoires des bisons dans le parc sont en bon état afin de connaître les effets de l'exposition faible, mais continue, aux particules fines et à l'ozone troposphérique. On s'efforce actuellement de trouver un moyen d'attacher un appareil de mesure de la qualité de l'air à plusieurs des animaux lorsqu'ils seront rassemblés cet automne en vue de leur examen médical annuel.

Les renseignements recueillis dans le cadre de cette étude serviront non seulement à mesurer les conséquences des futurs développements, mais aussi à mieux protéger les régions non polluées du pays contre les effets de la pollution atmosphérique urbaine. SetE

Bulletin SetE

LE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT

paraît tous les deux mois et est élaboré par Environnement Canada pour présenter de l'information à la fine pointe de la science et de la technologie sur le plan environnemental aux Canadiens et Canadiennes.

Renseignez-vous davantage sur les sujets présentés dans ce numéro et ceux précédants en consultant notre site web *SetE* à l'adresse suivante : [www.ec.gc.ca/science]. La version en direct du *Bulletin* renferme souvent plus de données et de graphiques et offre des liens à d'autres documents et sites pertinents. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à [www.ec.gc.ca] ou peuvent être commandées auprès de l'Infomathèque au 1 800 668-6767.

Pour obtenir plus de renseignements sur un sujet, vous pouvez effectuer une recherche sur toutes les ressources canadiennes — y compris le *Bulletin SetE* — en utilisant le moteur de recherche CanExplore à [www.canexplore.gc.ca].

Les représentants des médias ainsi que les autres personnes intéressées à mener une recherche plus approfondie peuvent obtenir les noms et numéros de téléphone des personnes-ressources en communiquant avec l'éditeur du Bulletin, Paul Hempel, à Paul.Hempel@ec.gc.ca, ou au (819)994-7796. Nous invitons les lecteurs à lui envoyer également leurs commentaires et suggestions.

N'hésitez pas à reproduire de l'information provenant de la présente publication en indiquant sa source: le *Bulletin SetE* d'Environnement Canada.

ISSN 1480-3801 Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2000